

若干の薄のうシダの交雑, 無配及び無胞子生殖の形態学的研究

著者	小高 鉄男
号	361
発行年	1973
URL	http://hdl.handle.net/10097/23725

論 文 内 容 要 旨

緒 言

シダ類には種子植物と同様、多数の種間雑種や種内、種間の倍数体が知られている。種間雑種とそれらの推定される両親種は交雑実験によって比較検討でき、若干の報告があるが、誘導無配生殖 (induced apogamy)、誘導無胞子生殖 (induced apospory) を種内或いは種間の倍数体の解析に用いた研究報告は殆んどないようである。なお、無配生殖により得られた造胞体では有性生殖によって生じた正常な造胞体に比し、細胞の染色体数は半分になり、無胞子生殖、有性生殖を経て生じた造胞体では正常なものに比し、細胞の染色体数は2倍になることがよく知られている。筆者は日本に産する若干の薄のウシダの交雑、無配生殖、無胞子生殖によって造胞体や前葉体を得たが、これらと有性生殖によって生じた正常な造胞体とを従来殆んど重視されなかった若い時期のものについて比較したところ、明らかな形態差があることが判ったのでその結果を報告し且つそれらのシダの類縁関係を考察する。

観 察 と 考 察

1・A ゼンマイとヤシャゼンマイとの交雑

ゼンマイ (*Osmunda japonica*)、ヤシャゼンマイ (*O. lancea*) の有性生殖によって生じた造胞体は若い各時期 (均等二叉分岐葉脈をもつ最後の葉、仮軸状分岐葉脈をもつ最初の葉、最初の1回および2回羽状複葉) において、葉身、羽片、小羽片の形、羽片の中肋と側脈の左右角度、主軸と葉柄の断面の輪郭で明瞭に区別され、オオバヤシャゼンマイ (*O. lancea* var. *latipinnula*) の有性生殖によって生じた造胞体の若い時期の葉は、胞子葉を着ける時期の榮蔘葉と同様、上記の各形質でゼンマイとヤシャゼンマイの中間型を示した。ヤシャゼンマイの雌性前葉体、人工雌性前葉体 (造精器を着ける部分を切り離したもの) にゼンマイのリボン状雄前葉体を付着させて得た雑種は上記の各形質で両親種の間中型を示し、オオバヤシャゼンマイとヤシャゼンマイとの雑種であるという考え (倉田 1962, 志村 1964) を支持する。

1・B ゼンマイ、ヤシャゼンマイ、オオバヤシャゼンマイの無胞子生殖

無胞子生殖を誘導する方法として主に、造胞体の初期の葉を切り離し、その湿った培地に置く Goebel (1908) の方法と、若い造胞体を傷つけ長期間養分を与えない Lang (1924) の方法が知られているが、ヤシャゼンマイ、オオバヤシャゼンマイ、ゼンマイはどちらの方法でも無胞子生殖を行い、その形成率は上記の順に高いことが観察された。造胞体の初期の葉が水に浸るようにした Goebel の方法ではヤシャゼンマイのみが行い、ヤシャゼンマイ、オオバヤシャゼンマイ、ゼンマイの順に河川から離れて生育すること (志村 1964) を考慮すると、これら2種1変種、特にヤシャゼンマイは野外でも無胞子生殖を行っている可能性が考えられる。ヤシャゼンマイ、の無胞子生殖、有性生殖を経て生じた造胞体は、胞子発芽、有性生殖を経て生じた正常な造胞体に比し、葉の孔辺細胞は大きく、肉は厚く、脆く折れやすく、縁辺は上側にそりかえる傾向があり、外形から区別し得る。オオバヤシャゼンマイの無胞子生殖、有性生殖を経て生じた造胞体は正常な造胞体

に比し、葉の孔辺細胞が大きく倍数体関係にあると推定されるが、まだ初期の發育段階のため、形態の異同については今後の課題にしたい。ゼンマイの無孢子生殖による前葉体は受精活動を全く行っていないが、これは造精器中の精子が成熟しないか、或いはその活動性の弱さが原因と考えられる。ヤシャゼンマイの無孢子生殖、有性生殖を経て生じた造胞体、ゼンマイの無孢子生殖による前葉体(♀)と孢子発芽による前葉体(♂)との交雑実験によって生じた造胞体、それぞれの若い時期の葉の形はオオバヤシャゼンマイに類似するものもあり、これらの推定倍数体はゼンマイとヤシャゼンマイの中間型が多様性を示す一因になると考えられる。

2・A イワガネソウとイワガネゼンマイとの交雑

イワガネソウ(*Coniogramme japonica*)とイワガネゼンマイ(*C. intermedia*)の有性生殖によって生じた造胞体は第1葉から複葉になるまでの開出葉数、最後の単葉の形、最初の1回および2回羽状複葉において葉脈の網目の有無、葉脈の先端が鋸歯の下底に達するか否かで明瞭に区別できた。一方、イワガネソウの人工雌性前葉体にイワガネゼンマイのリボン状雄性前葉体を付着させて得た雑種は、上記の各形質で両親種の間かどちらかの形質を示し、減数分裂時の染色体行動からイヌイワガネソウ(*C. japonica* var. *Favriei*)は雑種であるという栗田(1963)の考えを支持し、その両親種はイワガネソウとイワガネゼンマイであることが示唆される。

2・B イワガネソウの無配生殖

イワガネソウは通常、有性生殖を行うがLang(1898)の無配生殖を誘導する方法に準じ、前葉体を長時間培養する方法で無配生殖による造胞体を多数得た。理論的に有性生殖による造胞体は無配生殖による造胞体の同質倍数体であるが、葉の孔辺細胞の大きさの違いからも両者は倍数体の関係にあることが推定できる。この無配生殖によって生じた造胞体は羽片、小羽片の巾のホソバノイワガネソウ(*C. japonica* var. *gracilis*)に類似した。このことと栗田(1963a, 1972)の報告した染色体数(イワガネソウ $n=60$, ホソバノイワガネソウ $n=30$)からイワガネソウとホソバノイワガネソウとは同質倍数体の関係にあるか、かつてその関係にあったと考えることができる。

2・C チチブイワガネの無配生殖

チチブイワガネ(*C. intermedia* f. *Nosei*)は倉田(1955)により葉の両面に毛があることでイワガネゼンマイの品種とされている。宮城県高館に自生するチチブイワガネは9~10月に孢子を成熟するが、採取の年に孢子を播けは成熟した前葉体の形はリボン状が多くその邊緣には、造胞体にみられる鱗片と、細胞の大きさ以外は形態で一致する付属物を生じ、ほぼ同時期に有性生殖ばかりでなく無配生殖によっても造胞体を形成した。しかし、採取の年の翌春に播けば、正常な心臟形の前葉体を生じ、有性生殖のみを行った。このことは今迄、無配生殖を誘導する要因とされた考え(Heim 1986, Lang 1898, Heilbronn 1910, Brown 1923)では説明されがたく、また糖を用いた無菌培養法(Whittier 1964)では得られず、チチブイワガネの特性のひとつにあげられる。無配生殖による造胞体の大半は葉脈が羽状に分岐した第1葉で枯死したが、単純な二又分岐葉脈を第1葉にもつものはチチブイワガネの矮小品として生長し

た。

2・D チチブイワガネの特異性について

チチブイワガネとイワガネゼンマイとを比較して次のことが判った。23°C. 400 luxの連続光の生育室でイワガネゼンマイは年間を通して葉を発達させるが、チチブイワガネは同条件下で造胞体の初期を除くと冬期に入れば葉は枯れる。これはチチブイワガネの自生地（高岳）でも確かめられた。チチブイワガネは根の先端に不定芽を形成し、独特の栄養繁殖を行うがイワガネゼンマイにこの繁殖法は観察されなかった。イワガネゼンマイは1回羽状複葉の最初と最後の発育段階にかけて羽片総数を3から5～7へと増すがチチブイワガネのその数は3と変わらず、次の2回羽状複葉期に入る。その為最初の2回羽状複葉の羽片、小羽片の総数はチチブイワガネの方が少ない。チチブイワガネが根茎の匍匐を始める時期（第7葉頃）はイワガネゼンマイのその時期（第18葉以降）よりもはるかに早い。以上の如く、チチブイワガネとイワガネゼンマイとは造胞体の若い時期で既に明らかな区別ができていることから、チチブイワガネはイワガネゼンマイの品種というより、変種ないしは種として扱われてもよいと考える。

3・A ナガサキンダの無配生殖

Lang（1898）の方法に従い、ナガサキンダ（*Dryopteris Sieboldii*）の無配生殖によって生じた造胞体は有性生殖によって生じた造胞体に比し、単葉から複葉へ移行する時期が早い。このことは羽片の浅裂か深裂かが重要な区別点となっている。ナガサキンダとナガサキンダモドキ（*D. Toyamae*）において栗田（1963b）や平林（1970）が述べるナガサキンダ（ $n = 82$ ）とナガサキンダモドキ（ $n = 123/2$ ）との類縁関係の解明に役立つと考えられる。

3・B クマワラビ

クマワラビ（*Dryopteris lacera*）の無孢子生殖（Goebel 1908の方法による）によって生じた前葉体は仮根、造精器等の大きさでオクマワラビ（*D. uniformis*）の孢子発芽によって生じた前葉体と似ているが、まだ造胞体の段階ではないため、三井（1967）のクマワラビ（ $n = 41$ ）とオクマワラビ（ $n = 82$ ）は同質倍數体であるという考えの検討は今後に残されている。

3・C ハチジョウカグマの無孢子生殖

三井（1972）はコモチンダ（*Woodwardia orientalis*, $n = 68$ ）がハチジョウカグマ（*W. orientalis* var. *formosana*, $n = 34$ ）の同質倍數体であると考えている。しかし、ハチジョウカグマの無孢子生殖（Goebel法による）、有性生殖を経て生じた造胞体はコモチンダの孢子発芽、有性生殖を経て生じた造胞体に比し、若い時期の単葉形・葉脈の網目の大きさが同一とはいえずハチジョウカグマの無孢子生殖によって得られた前葉体が無配生殖を行いやすいことや、無孢子生殖、有性生殖を経て生じた造胞体の第1葉（または第2葉以降）に奇形が現われやすいこと、三井の考えは再考の余地があるように思われる。

論文審査結果の要旨

日本産の若干の薄のうシダの交雑，無配及び無孢子生殖を誘導して生じた造胞体や前葉体と，正常な有性生殖を経て生じたものとの若い時期の，主として葉の形質について比較した。

交雑実験では，ヤシヤゼンマイとゼンマイ，イワガネソウとイワガネゼンマイとについて，リボン状の雌性配偶体を雌性配偶体に付着させることにより，夫々の両親種の雑種とされているオオバヤシヤゼンマイ・イヌイワガネソウの形質を示すものが得られたことは推定を裏付けるものと考えた。

前葉体を長期間培養する Lang の方法でイワガネソウ，チチブイワガネ，ナガサキシダで無配生殖の誘導に成功した。これにより生じた造胞体と有性生殖による造胞体とは倍数体関係があるが，このことは葉の孔辺細胞の大きさの違いでも判る。イワガネソウ ($n=60$) の無配生殖による造胞体の羽片，小羽片の中がホソバイワガネソウ ($n=30$) に略等しいことと染色体数から両者が同質倍数体であるか，かつてはその関係にあったものと考えた。チチブイワガネでは孢子子を年内にくと，多くのリボン状前葉体が作られ，縁辺に造胞体のものと同様の鱗片状附属物を生じ，有性生殖と無配生殖も行うが，翌春にくと正常な前葉体を生じ有性生殖のみが起ることは，従来の無配生殖誘導の要因と考えられていたものだけでは説明できずチチブイワガネの一特性である，更に夏緑性，根端の不定芽形成，一回羽状複葉の羽片総数が 3，第 7 葉め頃から根茎が匍匐することで，イワガネゼンマイの常緑，根は不定芽を形成しないこと，一回羽状複葉の羽片総数が 3~7 と増加し，第 18 葉以降で根茎が匍匐することなどで異なり，単に葉の両面有毛であることで品種扱いされているのは妥当でない。ナガサキシダの誘導無配生殖による造胞体は正常の造胞体に比し単葉から複葉への移行が早く，ナガサキシダモドキとの関係を考える上で重要であると考えた。

次に無孢子生殖は Goebel 法，Lang 法などで誘導出来る。ゼンマイ属では誘導率はヤシヤ，オオバ，ゼンマイの順に下る。葉を水に浸した状態ではヤシヤゼンマイのみに起るが，これは本種が最も水際に近く生育していることから，三者は少なくともヤシヤゼンマイは野外でも無孢子生殖を行っていると考えた。クマワラビ，ハチジョウカグマの無孢子生殖を経て生じた造胞体はコモチシダの正常な造胞体と一致しないので後者が同質倍数体であるとの説を疑問とした。

よって，小高鉄夫提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。